18p-A14-9

Ar ガスクラスターイオンビームを用いた有機試料の三次元質量イメージング法の確立

3D molecular imaging of organic multilayer film by Ar gas cluster ion beam

京大院工 [1] ○若本　恵佑 [1]，中川 駿一郎 [1]，瀬木 利夫 [1]，青木 学聡 [1]，松尾 二郎 [1]

Kyoto Univ. [1], ○Keisuke Wakamoto[1] Shunichirou Nakagawa[1], Toshio Seki[1], Takaaki Aoki[1], Jiro Matsuo[1]

E-mail: wakamoto.keisuke.76x@st.kyoto-u.ac.jp

二次イオン質量分析法 (SIMS) は、イオンビームを試料に入射させ、試料表面から放出される二次イオンを質量ごとに分けて分析する手法である。特徴として感度が高く、半導体・電子デバイスを開発・製造する際の評価解析手法において有用な手法である[1]。ところが、近年新たなデバイスとして注目を集める有機半導体への SIMS の適用は難しい。一般に有機材料はイオン衝撃に弱く化学構造が破壊されやすい。そのためイオン照射によるエッチングよりも表面への損傷蓄積が進行し、深さ方向分析は極めて困難とされてきた。一方、ガスクラスターイオンビーム (GCIB) は、その非常に大きな質量電荷比に起因して、一原子当たりのエネルギーが極めて小さく、従来の単原子イオンビームでは不可能な有機材料の分子構造を破壊しない照射が可能になる[2]。従って、GCIB を用いることで有機材料への SIMS の適用が可能になると考えられる。GCIB を試料上複数位置に照射し、試料表面から発生する二次イオンの質量分析を行い、試料を構成する分子の分布を可視化した二次元イメージを取得する。さらにこれを深さ方向に重ねることで、三次元質量イメージングが可能になると考えられる。そこで、三次元質量イメージングに関する基礎検討として、測定有機試料に、有機半導体の材料として広く用いられている NPD（化学名 N,N’-ジ(1-ナフチル) - N,N’-ジフェニルベンジジン $C_{44}H_{32}N_2$, 分子量 588.7）と 2TNATA （化学名 4,4',4"-トリ(2-ナフチル(フェニル)アミノ]トリフェニルアラニン　$C_{66}H_{48}N_4$, 分子量 896.4）からなる三次元構造を持つモデル試料のイメージを取得する実験を行った。Fig. 1 に実験結果を示す。上部の図は、照射量に対する測定有機試料の表面を表した模式図になっている。また、縦四列に並ぶ像は各照射量における個々の有機分子の二次元質量イメージである。実験結果から、各照射量において、試料の最表面分子分布と、得られた二次元質量イメージが、極めて良く一致しているため、GCIB を用いることで、有機試料の三次元質量イメージングが可能なことがわかった。今後、入射する GCIB をさらに集束することにより、高精度な三次元質量イメージングを実現可能であると考えられる。

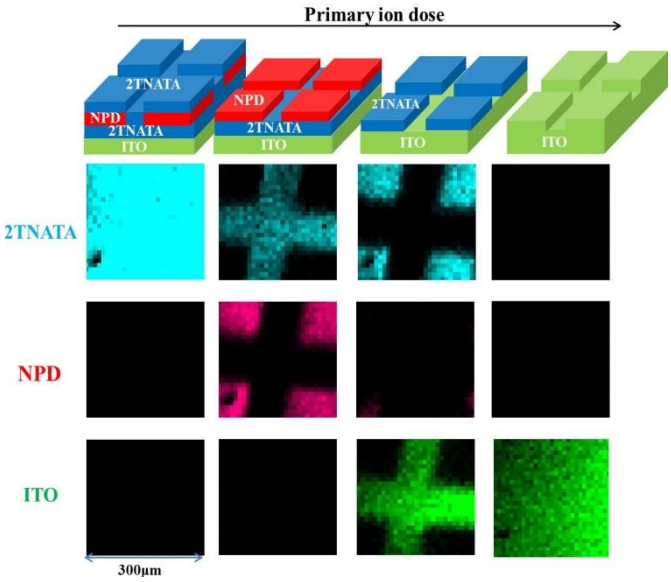

Fig. 1 3D molecular image

[1] A. Benninghoven, *Surf. Interface Anal*. 43 (2011)

[2] S. Ninomiya, *Surf. Interface Anal*. 43 (2011)

© 2014 年　応用物理学会